(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 116356710 A
(43)申请公布日 2023.06.30

(21)申请号 202310519715.7

(22)申请日 2023.05.09

(71)申请人 中铁建大桥工程局集团第四工程有限公司
地址 150008 黑龙江省哈尔滨市南岗区先锋路459号
申请人 中国铁建大桥工程局集团有限公司

(72)发明人 赵健 苏赞耀 安路明 刘长辉 高健 樊立龙 乔树勋 王雷 张鹏志 陈港

(74)专利代理机构 哈尔滨市松花江专利商标事务所 23109
专利代理师 牟永林

(51)Int.Cl.
E01D 21/00(2006.01)
E01D 19/16(2006.01)
E01D 19/00(2006.01)

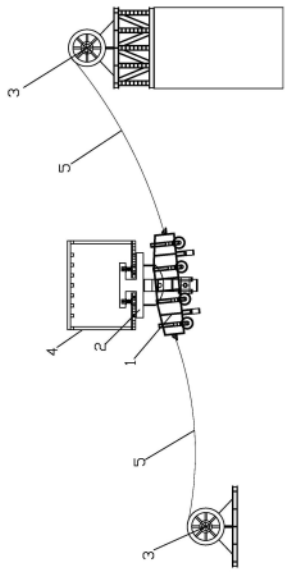
权利要求书2页 说明书6页 附图7页

(54)发明名称

一种悬索桥空间缆顶撑设备

(57)摘要

一种悬索桥空间缆顶撑设备，涉及悬索桥施工技术领域。为解决现有对悬索桥的施工装置，无法在猫道改吊后(安装吊索前)通过横向顶撑对悬索桥空间缆结构的横向位置进行精准调整，从而导致吊索安装精准度较低，进而导致吊索弯折以及主梁受扭转力造成弯曲损伤的问题。该装置能实现在主缆上行走，通过横向顶撑主缆使其达到设计空间线形，在吊索挂设前调整好空间缆线形，吊索索夹施工不需要预留倾角，从而提高了吊索安装的精准度，进而避免了吊索弯折以及主梁受扭转力造成弯曲损伤的现象。相比已有空间缆线形调整设备，本申请提供的空间缆线形调整设备对于每个吊点位置的调整针对性更强，使得整体空间缆施工更为准确且高效。本发明适用于悬索桥的施工。



CN 116356710 A

1.一种悬索桥空间缆顶撑设备,其特征在于:它包括行走机构(1)、横撑机构(2)、两个卷扬机(3)、主梁桁架(4)和两根牵引索(5);

两个卷扬机(3)相对设置,其中一个卷扬机(3)通过一根牵引索(5)与行走机构(1)的一端连接,另一个卷扬机(3)通过另一根牵引索(5)与行走机构(1)的另一端连接,行走机构(1)的顶端中部设有横撑机构(2),且横撑机构(2)的底端穿过行走机构(1)之后,横撑机构(2)的中部与行走机构(1)的顶端铰连接,横撑机构(2)的顶端设有主梁桁架(4)。

2.根据权利要求1所述的一种悬索桥空间缆顶撑设备,其特征在于:所述的行走机构(1)包括壳体(1-1)、负载转换千斤顶(1-2)、铰连接座(1-4)、抱箍(1-5)和主线缆滚轮(1-6);

壳体(1-1)的内部沿长度方向均匀的设有n个负载转换千斤顶(1-2),n为正整数,每个负载转换千斤顶(1-2)的底端穿过壳体(1-1)的下表面之后,与主线缆滚轮(1-6)的中心孔转动连接,且负载转换千斤顶(1-2)的轴线与主线缆滚轮(1-6)的轴线垂直设置,壳体(1-1)的下表面两端分别设有一个抱箍(1-5),壳体(1-1)的两端中部分别设有一个铰连接座(1-4),且铰连接座(1-4)与牵引索(5)的一端连接,壳体(1-1)的正面中部的顶端加工有通孔(1-3)。

3.根据权利要求2所述的一种悬索桥空间缆顶撑设备,其特征在于:所述的负载转换千斤顶(1-2)的数量n,4≤n≤10;所述的壳体(1-1)的截面为U型。

4.根据权利要求2所述的一种悬索桥空间缆顶撑设备,其特征在于:所述的横撑机构(2)包括工字型平台(2-1)、竖向承载滚轮(2-2)、纵向支撑杆(2-4)和横向抱箍单元(2-5);

工字型平台(2-1)两侧凹槽的顶面分别沿长度方向加工有m个横撑液压千斤顶预留孔(2-3),m为正整数,工字型平台(2-1)两侧凹槽的底面分别沿长度方向设有多个竖向承载滚轮(2-2),工字型平台(2-1)的下表面中部设有纵向支撑杆(2-4),纵向支撑杆(2-4)的底部两侧分别设有一个横向抱箍单元(2-5)。

5.根据权利要求4所述的一种悬索桥空间缆顶撑设备,其特征在于:所述的纵向支撑杆(2-4)的顶端与工字型平台(2-1)的下表面中部焊接固定。

6.根据权利要求5所述的一种悬索桥空间缆顶撑设备,其特征在于:所述的工字型平台(2-1)的底部两侧分别设有一个铰连接板,且工字型平台(2-1)底部的一对铰连接板通过销轴与行走机构(1)的壳体(1-1)上的通孔(1-3)铰连接。

7.根据权利要求4所述的一种悬索桥空间缆顶撑设备,其特征在于:所述的横撑液压千斤顶预留孔(2-3)的数量m,10≤m≤100。

8.根据权利要求4所述的一种悬索桥空间缆顶撑设备,其特征在于:所述的横向抱箍单元(2-5)包括伸缩千斤顶(2-5-1)和环形抱箍(2-5-2),伸缩千斤顶(2-5-1)的底端与纵向支撑杆(2-4)的侧面固定连接,伸缩千斤顶(2-5-1)的伸缩端与环形抱箍(2-5-2)连接。

9.根据权利要求4所述的一种悬索桥空间缆顶撑设备,其特征在于:所述的主梁桁架(4)包括主梁桁架平台(4-1)、横撑轨道(4-2)和横撑液压千斤顶(4-3);

主梁桁架平台(4-1)的内部底面两端沿长度方向分别设有一个横撑轨道(4-2),每个横撑轨道(4-2)的上表面沿长度方向均匀的设有多个横撑液压千斤顶(4-3)。

10.根据权利要求9所述的一种悬索桥空间缆顶撑设备,其特征在于:所述的主梁桁架平台(4-1)的两个侧面分别设有一层防护网(4-4),且主梁桁架平台(4-1)的下表面与横撑

机构(2)中工字型平台(2-1)上竖向承载滚轮(2-2)的外表面接触设置。

一种悬索桥空间缆顶撑设备

技术领域

[0001] 本发明涉及悬索桥施工技术领域，具体涉及一种悬索桥空间缆顶撑设备。

背景技术

[0002] 目前，悬索桥具有受力结构简单、跨度大等明显优势，主缆作为悬索桥的主要构件，起到将桥纵向荷载传导到主塔和锚碇的重要作用。已有研究表明，采用空间缆结构形式是提高悬索桥刚度和抗风性能的一种手段，并且空间缆结构外形更美观，使其成为地标性工程的首选。然而主缆自重较大，现有的主缆横向位置调整常采用拉伸吊索的调整方法，操作难度较大且精准度难以保证，同时安装吊索过程中不可避免的出现吊索弯折的问题。

[0003] 综上所述，现有对悬索桥的施工装置，无法在猫道改吊后(或安装吊索前)通过横向顶撑对悬索桥空间缆结构的横向位置进行精准的调整，从而导致吊索安装的精准度较低，进而导致吊索弯折以及主梁受扭转力造成弯曲损伤的问题。

发明内容

[0004] 本发明为解决现有对悬索桥的施工装置，无法在猫道改吊后(或安装吊索前)通过横向顶撑对悬索桥空间缆结构的横向位置进行精准的调整，从而导致吊索安装的精准度较低，进而导致吊索弯折以及主梁受扭转力造成弯曲损伤的问题，而提出一种悬索桥空间缆顶撑设备。

[0005] 本发明的一种悬索桥空间缆顶撑设备，其组成包括行走机构1、横撑机构2、两个卷扬机3、主梁桁架4和两根牵引索5；

[0006] 两个卷扬机3相对设置，其中一个卷扬机3通过一根牵引索5与行走机构1的一端连接，另一个卷扬机3通过另一根牵引索5与行走机构1的另一端连接，行走机构1的顶端中部设有横撑机构2，且横撑机构2的底端穿过行走机构1之后，横撑机构2的中部与行走机构1的顶端铰连接，横撑机构2的顶端设有主梁桁架4；

[0007] 进一步的，所述的行走机构1包括壳体1-1、负载转换千斤顶1-2、铰连接座1-4、抱箍1-5和主线缆滚轮1-6；

[0008] 壳体1-1的内部沿长度方向均匀的设有n个负载转换千斤顶1-2，n为正整数，每个负载转换千斤顶1-2的底端穿过壳体1-1的下表面之后，与主线缆滚轮1-6的中心孔转动连接，且负载转换千斤顶1-2的轴线与主线缆滚轮1-6的轴线垂直设置，壳体1-1的下表面两端分别设有一个抱箍1-5，壳体1-1的两端中部分别设有一个铰连接座1-4，且铰连接座1-4与牵引索5的一端连接，壳体1-1的正面中部的顶端加工有通孔1-3；

[0009] 进一步的，所述的负载转换千斤顶1-2的数量n，4≤n≤10；

[0010] 进一步的，所述的壳体1-1的截面为U型；

[0011] 进一步的，所述的横撑机构2包括工字型平台2-1、竖向承载滚轮2-2、纵向支撑杆2-4和横向抱箍单元2-5；

[0012] 工字型平台2-1两侧凹槽的顶面分别沿长度方向加工有m个横撑液压千斤顶预留

孔2-3,m为正整数,工字型平台2-1两侧凹槽的底面分别沿长度方向设有多个竖向承载滚轮2-2,工字型平台2-1的下表面中部设有纵向支撑杆2-4,纵向支撑杆2-4的底部两侧分别设有一个横向抱箍单元2-5;

[0013] 进一步的,所述的纵向支撑杆2-4的顶端与工字型平台2-1的下表面中部焊接固定;

[0014] 进一步的,所述的工字型平台2-1的底部两侧分别设有一个铰连接板,且工字型平台2-1底部的一对铰连接板通过销轴与行走机构1的壳体1-1上的通孔1-3铰连接;

[0015] 进一步的,所述的横撑液压千斤顶预留孔2-3的数量m,10≤m≤100;

[0016] 进一步的,所述的横向抱箍单元2-5包括伸缩千斤顶2-5-1和环形抱箍2-5-2,伸缩千斤顶2-5-1的底端与纵向支撑杆2-4的侧面固定连接,伸缩千斤顶2-5-1的伸缩端与环形抱箍2-5-2连接;

[0017] 进一步的,所述的主梁桁架4包括主梁桁架平台4-1、横撑轨道4-2和横撑液压千斤顶4-3;

[0018] 主梁桁架平台4-1的内部底面两端沿长度方向分别设有一个横撑轨道4-2,每个横撑轨道4-2的上表面沿长度方向均匀的设有多个横撑液压千斤顶4-3;

[0019] 进一步的,所述的主梁桁架平台4-1的两个侧面分别设有一层防护网4-4,且主梁桁架平台4-1的下表面与横撑机构2中工字型平台2-1上竖向承载滚轮2-2的外表面接触设置;

[0020] 进一步的,在使用时,将行走机构1通过主线缆滚轮1-6架设在主缆上,主线缆滚轮1-6呈现腰鼓形,能保证主线缆滚轮1-6与主缆不会发生错动滑移。行走机构1上有主线缆滚轮1-6,此时横撑机构2总体荷载通过行走机构1上的主线缆滚轮1-6传递到主缆上。

[0021] 工字型平台2-1底部的一对铰连接板通过销轴与行走机构1的壳体1-1上的通孔1-3铰连接,采用销轴的好处是能使横撑机构2顺桥向竖向轴线与行走机构1顺桥向竖向轴线之间呈一个角度偏差,保证横撑机构2及其上部的主梁桁架4保持水平,使得工作人员能在水平的桁架平台上操作,且适应沿主缆上各位置的施工;

[0022] 再利用行走机构1在主缆行走过程中需要跨越吊索索夹等障碍物,为了实现该功能,负载转换千斤顶1-2的底端穿过壳体1-1的下表面之后,与主线缆滚轮1-6的中心孔转动连接,两者连接采用高强螺栓连接;当在遇到索夹等障碍物时,通过负载转换千斤顶1-2的提升,可提升前主线缆滚轮1-6,提升高度由障碍物高度决定,此时横撑机构2的重量由其余三个主线缆滚轮1-6承担,前主线缆滚轮1-6完成跨越后进行下放;相似的,后续依次提升剩余主线缆滚轮1-6,横撑机构2因此能实现障碍物跨越功能;并且通过两侧的卷扬机3通过牵引索5对行走机构1提供持续的动力;当行走机构1行走到指定位置后,利用抱箍1-5将主缆箍紧,防止横撑机构2出现下滑事故。抱箍1-5与行走机构1主体采用销轴连接,这样使得抱箍1-5能适应主缆在竖直平面上角度的改变,使得抱箍1-5顺利安装;从而完成对悬索桥的安装施工;

[0023] 此种结构的悬索桥空间缆顶撑设备在吊索施工前先把主缆吊索位置调节至设计位置,可协助吊索施工工序,此时吊索垂直安装,避免了吊索与空间缆的夹角施工难度大问题;并且与已有的横撑机构不同,该结构的横撑机构能实现沿空间线缆行走,对各个吊点空间位置调整针对性更强,使施工更准确,并且实现在猫道改吊后(或安装吊索前)通过横向

顶撑对悬索桥空间缆结构的横向位置进行精准调整。同时此种装置在使用时可以满足“先梁后索”和“先索后梁”两种不同的施工工序，从而提高了吊索安装的精准度，进而避免了吊索弯折以及主梁受扭转力造成弯曲损伤的现象。

[0024] 本发明与现有技术相比具有以下有益效果：

[0025] 本发明克服了现有技术的缺点，此种结构的悬索桥空间缆顶撑设备在吊索施工前先把主缆吊索位置调节至设计位置，可协助吊索施工工序，此时吊索垂直安装，避免了吊索与空间缆的夹角施工难度大问题；并且与已有的横撑机构不同，该结构的横撑机构能实现沿空间线缆行走，对各个吊点空间位置调整针对性更强，使施工更准确，并且实现在猫道改吊后(或安装吊索前)通过横向顶撑对悬索桥空间缆结构的横向位置进行精准调整。同时此种装置在使用时可以满足“先梁后索”和“先索后梁”两种不同的施工工序；

[0026] 并且还能实现在主缆上行走，通过横向顶撑主缆使其达到设计空间线形，在吊索挂设前调整好空间缆线形，吊索索夹施工不需要预留倾角，从而提高了吊索安装的精准度，进而避免了吊索弯折以及主梁受扭转力造成弯曲损伤的现象。相比已有的空间缆线形调整设备，本申请提供的空间缆线形调整设备对于每个吊点位置的调整针对性更强，使得整体空间缆施工更为准确且高效。

附图说明

[0027] 图1是本发明所述的一种悬索桥空间缆顶撑设备的主视图；

[0028] 图2是本发明所述的一种悬索桥空间缆顶撑设备中行走机构的主视图；

[0029] 图3是本发明所述的一种悬索桥空间缆顶撑设备中行走机构的俯视图；

[0030] 图4是本发明所述的一种悬索桥空间缆顶撑设备中行走机构的侧视图；

[0031] 图5是本发明所述的一种悬索桥空间缆顶撑设备中横撑机构的主视图；

[0032] 图6是本发明所述的一种悬索桥空间缆顶撑设备中横撑机构的侧视图；

[0033] 图7是本发明所述的一种悬索桥空间缆顶撑设备中横撑机构的俯视图；

[0034] 图8是本发明所述的一种悬索桥空间缆顶撑设备中主梁桁架的主视图；

[0035] 图9是本发明所述的一种悬索桥空间缆顶撑设备中主梁桁架的俯视图；

[0036] 图10是本发明所述的一种悬索桥空间缆顶撑设备中主梁桁架的侧视图。

具体实施方式

[0037] 具体实施方式一：结合图1说明本实施方式，本实施方式所述的一种悬索桥空间缆顶撑设备，其组成包括行走机构1、横撑机构2、两个卷扬机3、主梁桁架4和两根牵引索5；

[0038] 两个卷扬机3相对设置，其中一个卷扬机3通过一根牵引索5与行走机构1的一端连接，另一个卷扬机3通过另一根牵引索5与行走机构1的另一端连接，行走机构1的顶端中部设有横撑机构2，且横撑机构2的底端穿过行走机构1之后，横撑机构2的中部与行走机构1的顶端铰连接，横撑机构2的顶端设有主梁桁架4；

[0039] 本具体实施方式，在使用时，将行走机构1通过主线缆滚轮1-6架设在主缆上，主线缆滚轮1-6呈现腰鼓形，能保证主线缆滚轮1-6与主缆不会发生错动滑移。行走机构1上有主线缆滚轮1-6，此时横撑机构2总体荷载通过行走机构1上的主线缆滚轮1-6传递到主缆上。

[0040] 工字型平台2-1底部的一对铰连接板通过销轴与行走机构1的壳体1-1上的通孔1-

3铰连接，采用销轴的好处是能使横撑机构2顺桥向竖向轴线与行走机构1顺桥向竖向轴线之间呈一个角度偏差，保证横撑机构2及其上部的主梁桁架4保持水平，使得工作人员能在水平的桁架平台上操作，且适应沿主缆上各位置的施工；

[0041] 再利用行走机构1在主缆行走过程中需要跨越吊索索夹等障碍物，为了实现该功能，负载转换千斤顶1-2的底端穿过壳体1-1的下表面之后，与主线缆滚轮1-6的中心孔转动连接，两者连接采用高强螺栓连接；当在遇到索夹等障碍物时，通过负载转换千斤顶1-2的提升，可提升前主线缆滚轮1-6，提升高度由障碍物高度决定，此时横撑机构2的重量由其余三个主线缆滚轮1-6承担，前主线缆滚轮1-6完成跨越后进行下放；相似的，后续依次提升剩余主线缆滚轮1-6，横撑机构2因此能实现障碍物跨越功能；并且通过两侧的卷扬机3通过牵引索5对行走机构1提供持续的动力；当行走机构1行走到指定位置后，利用抱箍1-5将主缆箍紧，防止横撑机构2出现下滑事故。抱箍1-5与行走机构1主体采用销轴连接，这样使得抱箍1-5能适应主缆在竖直平面上角度的改变，使得抱箍1-5顺利安装；从而完成对悬索桥的安装施工；

[0042] 此种结构的悬索桥空间缆顶撑设备在吊索施工前先把主缆吊索位置调节至设计位置，可协助吊索施工工序，此时吊索垂直安装，避免了吊索与空间缆的夹角施工难度大问题；并且与已有的横撑机构不同，该结构的横撑机构能实现沿空间线缆行走，对各个吊点空间位置调整针对性更强，使施工更准确，并且实现在猫道改吊后(或安装吊索前)通过横向顶撑对悬索桥空间缆结构的横向位置进行精准调整。同时此种装置在使用时可以满足“先梁后索”和“先索后梁”两种不同的施工工序，从而提高了吊索安装的精准度，进而避免了吊索弯折以及主梁受扭转力造成弯曲损伤的现象。

[0043] 具体实施方式二：结合图2至图4说明本实施方式，本实施方式是对具体实施方式一所述的空间缆顶撑设备的进一步的限定，本实施方式所述的一种悬索桥空间缆顶撑设备，所述的行走机构1包括壳体1-1、负载转换千斤顶1-2、铰连接座1-4、抱箍1-5和主线缆滚轮1-6；

[0044] 壳体1-1的内部沿长度方向均匀的设有n个负载转换千斤顶1-2，n为正整数，每个负载转换千斤顶1-2的底端穿过壳体1-1的下表面之后，与主线缆滚轮1-6的中心孔转动连接，且负载转换千斤顶1-2的轴线与主线缆滚轮1-6的轴线垂直设置，壳体1-1的下表面两端分别设有一个抱箍1-5，壳体1-1的两端中部分别设有一个铰连接座1-4，且铰连接座1-4与牵引索5的一端连接，壳体1-1的正面中部的顶端加工有通孔1-3。

[0045] 具体实施方式三：结合图2至图4说明本实施方式，本实施方式是对具体实施方式二所述的空间缆顶撑设备的进一步的限定，本实施方式所述的一种悬索桥空间缆顶撑设备，所述的负载转换千斤顶1-2的数量n，4≤n≤10；

[0046] 本具体实施方式，采用负载转换千斤顶1-2的数量n，4≤n≤10，负载转换千斤顶1-2的数量可根据实际的施工情况而定。

[0047] 具体实施方式四：结合图2至图4说明本实施方式，本实施方式是对具体实施方式二所述的空间缆顶撑设备的进一步的限定，本实施方式所述的一种悬索桥空间缆顶撑设备，所述的壳体1-1的截面为U型。

[0048] 具体实施方式五：结合图5至图7说明本实施方式，本实施方式是对具体实施方式二所述的空间缆顶撑设备的进一步的限定，本实施方式所述的一种悬索桥空间缆顶撑设

备，所述的横撑机构2包括工字型平台2-1、竖向承载滚轮2-2、纵向支撑杆2-4和横向抱箍单元2-5；

[0049] 工字型平台2-1两侧凹槽的顶面分别沿长度方向加工有m个横撑液压千斤顶预留孔2-3，m为正整数，工字型平台2-1两侧凹槽的底面分别沿长度方向设有多个竖向承载滚轮2-2，工字型平台2-1的下表面中部设有纵向支撑杆2-4，纵向支撑杆2-4的底部两侧分别设有一个横向抱箍单元2-5；

[0050] 本具体实施方式，采用工字型平台2-1两侧凹槽的底面分别沿长度方向设有多个竖向承载滚轮2-2，竖向承载滚轮2-2与主梁桁架4的底板接触，主梁桁架4重量通过竖向承载滚轮2-2传递到横撑机构2上，再传递到行走机构1上。采用竖向承载滚轮2-2能减小横撑过程中横撑机构2与主梁桁架4底板之间的摩檫力；

[0051] 采用工字型平台2-1两侧凹槽的顶面分别沿长度方向加工有多个横撑液压千斤顶预留孔2-3；在横撑过程中，主梁桁架4上的横撑液压千斤顶4-3的顶端穿过工字型平台2-1上的横撑液压千斤顶预留孔2-3，从而通过横撑液压千斤顶4-3完成横撑机构2的横向移动。

[0052] 具体实施方式六：结合图5至图7说明本实施方式，本实施方式是对具体实施方式五所述的空间缆顶撑设备的进一步的限定，本实施方式所述的一种悬索桥空间缆顶撑设备，所述的纵向支撑杆2-4的顶端与工字型平台2-1的下表面中部焊接固定；

[0053] 本具体实施方式，采用纵向支撑杆2-4的顶端与工字型平台2-1的下表面中部焊接固定，提高该装置在使用时的稳定性。

[0054] 具体实施方式七：结合图5至图7说明本实施方式，本实施方式是对具体实施方式六所述的空间缆顶撑设备的进一步的限定，本实施方式所述的一种悬索桥空间缆顶撑设备，所述的工字型平台2-1的底部两侧分别设有一个铰连接板，且工字型平台2-1底部的一对铰连接板通过销轴与行走机构1的壳体1-1上的通孔1-3铰连接。

[0055] 具体实施方式八：结合图5至图7说明本实施方式，本实施方式是对具体实施方式五所述的空间缆顶撑设备的进一步的限定，本实施方式所述的一种悬索桥空间缆顶撑设备，所述的横撑液压千斤顶预留孔2-3的数量m，10≤m≤100。

[0056] 具体实施方式九：结合图5至图7说明本实施方式，本实施方式是对具体实施方式五所述的空间缆顶撑设备的进一步的限定，本实施方式所述的一种悬索桥空间缆顶撑设备，所述的横向抱箍单元2-5包括伸缩千斤顶2-5-1和环形抱箍2-5-2，伸缩千斤顶2-5-1的底端与纵向支撑杆2-4的侧面固定连接，伸缩千斤顶2-5-1的伸缩端与环形抱箍2-5-2连接；

[0057] 本具体实施方式，采用伸缩千斤顶2-5-1的底端与纵向支撑杆2-4的侧面固定连接，伸缩千斤顶2-5-1的伸缩端与环形抱箍2-5-2连接，且环形抱箍2-5-2通过球铰连接件与伸缩千斤顶2-5-1的伸缩端连接，可实现各个方向的旋转，适应空间缆空间位置角度的变化，横撑过程中，横向抱箍单元2-5箍紧主缆防止主缆发生滑移，并将横撑机构2的横向力传递到主缆上。

[0058] 具体实施方式十：结合图8至图10说明本实施方式，本实施方式是对具体实施方式五所述的空间缆顶撑设备的进一步的限定，本实施方式所述的一种悬索桥空间缆顶撑设备，所述的主梁桁架4包括主梁桁架平台4-1、横撑轨道4-2和横撑液压千斤顶4-3；

[0059] 主梁桁架平台4-1的内部底面两端沿长度方向分别设有一个横撑轨道4-2，每个横撑轨道4-2的上表面沿长度方向均匀的设有多个横撑液压千斤顶4-3。

[0060] 具体实施方式十一:结合图8至图10说明本实施方式,本实施方式是对具体实施方式十所述的空间缆顶撑设备的进一步的限定,本实施方式所述的一种悬索桥空间缆顶撑设备,所述的主梁桁架平台4-1的两个侧面分别设有一层防护网4-4,且主梁桁架平台4-1的下表面与横撑机构2中工字型平台2-1上竖向承载滚轮2-2的外表面接触设置。

[0061] 工作原理

[0062] 在使用时,将行走机构1通过主线缆滚轮1-6架设在主缆上,主线缆滚轮1-6呈现腰鼓形,能保证主线缆滚轮1-6与主缆不会发生错动滑移。行走机构1上有主线缆滚轮1-6,此时横撑机构2总体荷载通过行走机构1上的主线缆滚轮1-6传递到主缆上。

[0063] 工字型平台2-1底部的一对铰连接板通过销轴与行走机构1的壳体1-1上的通孔1-3铰连接,采用销轴的好处是能使横撑机构2顺桥向竖向轴线与行走机构1顺桥向竖向轴线之间呈一个角度偏差,保证横撑机构2及其上部的主梁桁架4保持水平,使得工作人员能在水平的桁架平台上操作,且适应沿主缆上各位置的施工;

[0064] 再利用行走机构1在主缆行走过程中需要跨越吊索索夹等障碍物,为了实现该功能,负载转换千斤顶1-2的底端穿过壳体1-1的下表面之后,与主线缆滚轮1-6的中心孔转动连接,两者连接采用高强螺栓连接;当在遇到索夹等障碍物时,通过负载转换千斤顶1-2的提升,可提升前主线缆滚轮1-6,提升高度由障碍物高度决定,此时横撑机构2的重量由其余三个主线缆滚轮1-6承担,前主线缆滚轮1-6完成跨越后进行下放;相似的,后续依次提升剩余主线缆滚轮1-6,横撑机构2因此能实现障碍物跨越功能;并且通过两侧的卷扬机3通过牵引索5对行走机构1提供持续的动力;当行走机构1行走到指定位置后,利用抱箍1-5将主缆箍紧,防止横撑机构2出现下滑事故。抱箍1-5与行走机构1主体采用销轴连接,这样使得抱箍1-5能适应主缆在竖直平面上角度的改变,使得抱箍1-5顺利安装;从而完成对悬索桥的安装施工;

[0065] 此种结构的悬索桥空间缆顶撑设备在吊索施工前先把主缆吊索位置调节至设计位置,可协助吊索施工工序,此时吊索垂直安装,避免了吊索与空间缆的夹角施工难度大问题;并且与已有的横撑机构不同,该结构的横撑机构能实现沿空间线缆行走,对各个吊点空间位置调整针对性更强,使施工更准确,并且实现在猫道改吊后(或安装吊索前)通过横向顶撑对悬索桥空间缆结构的横向位置进行精准调整。同时此种装置在使用时可以满足“先梁后索”和“先索后梁”两种不同的施工工序,从而提高了吊索安装的精准度,进而避免了吊索弯折以及主梁受扭转力造成弯曲损伤的现象。

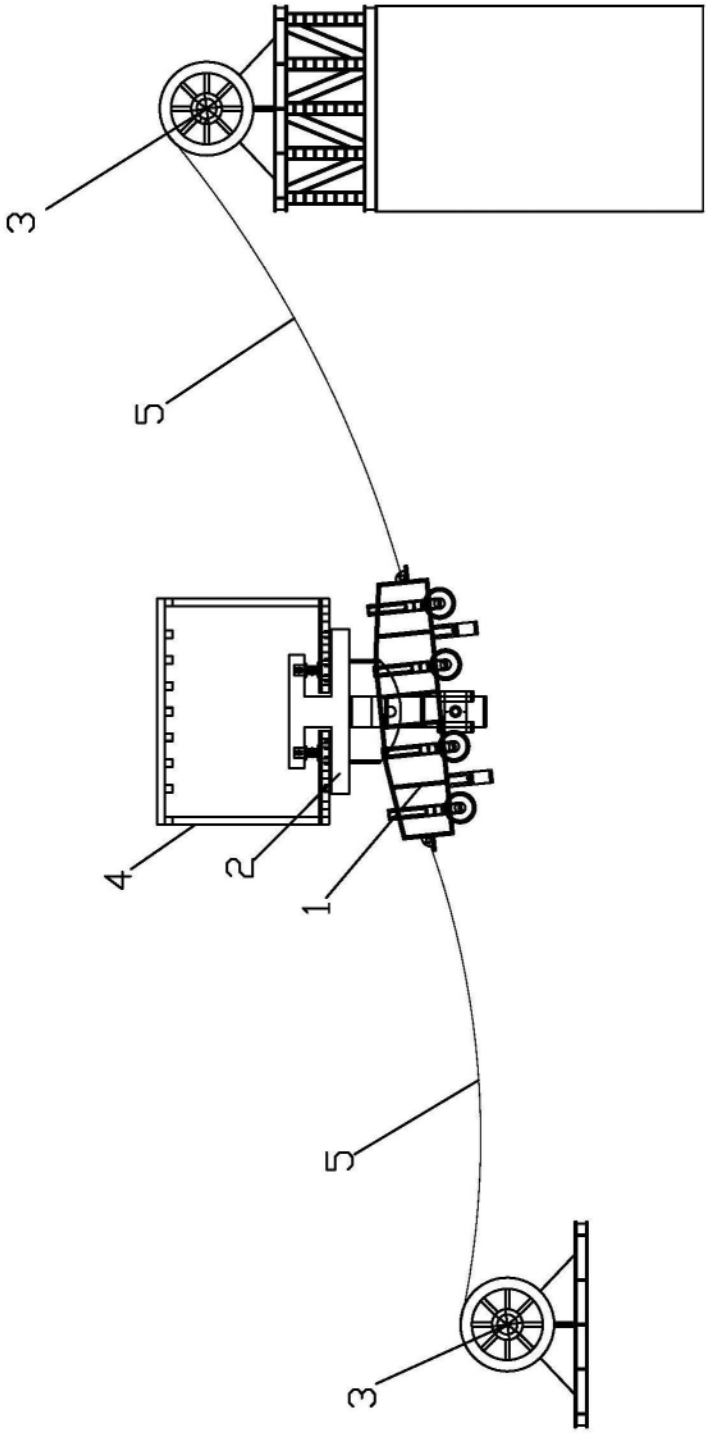


图1

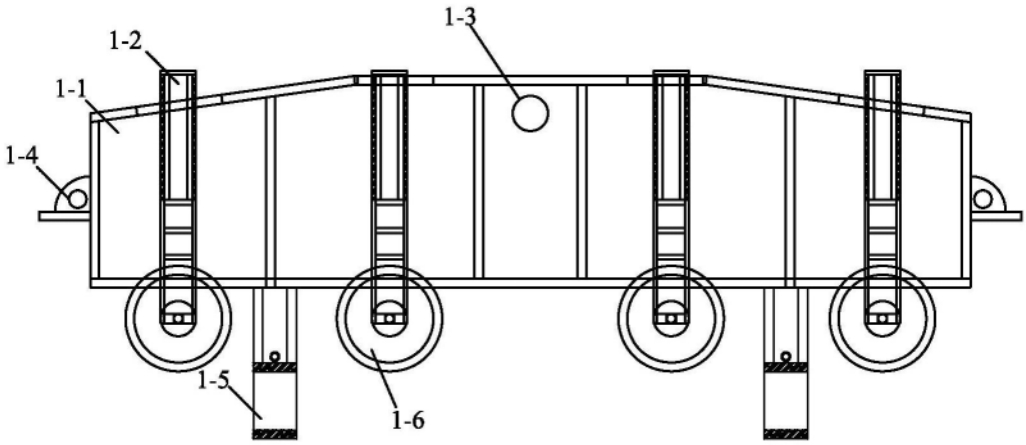


图2

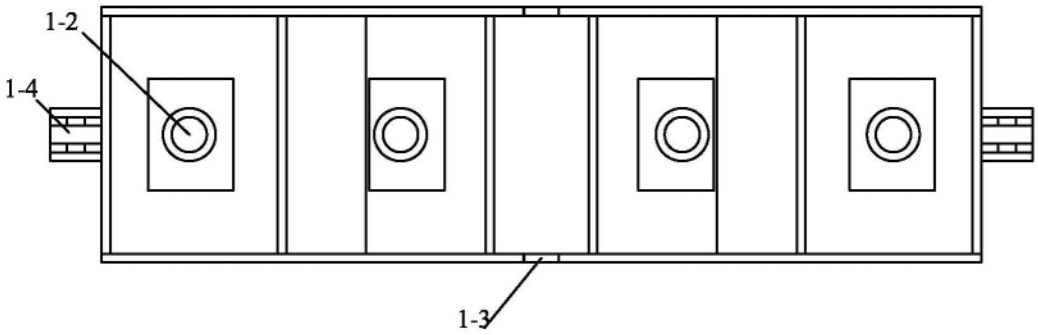


图3

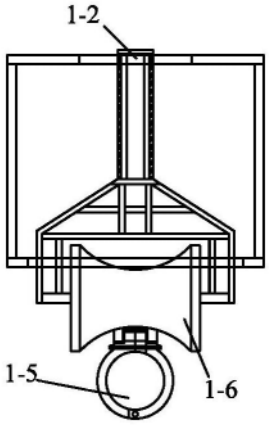


图4

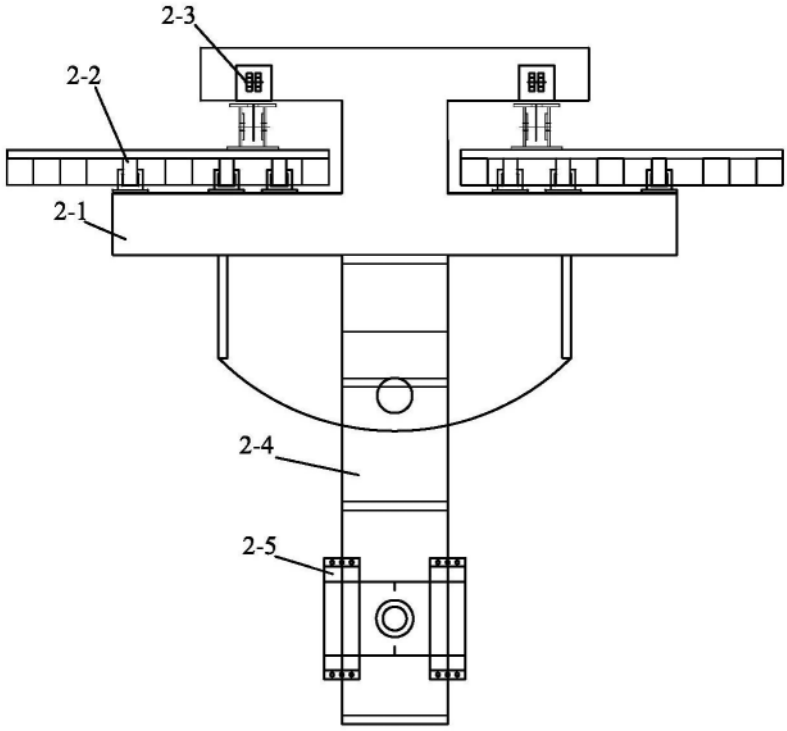


图5

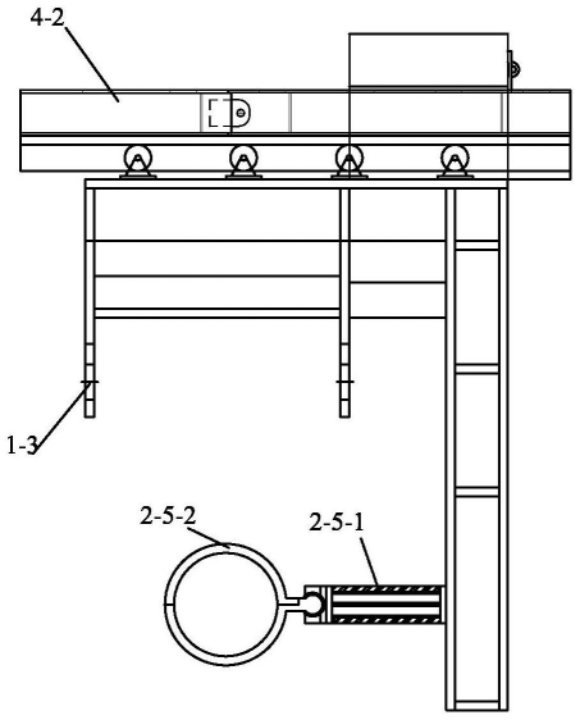


图6

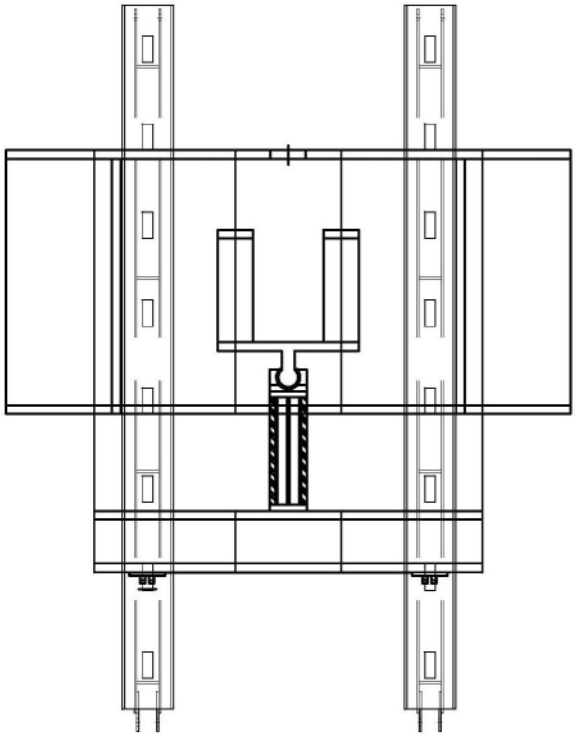


图7

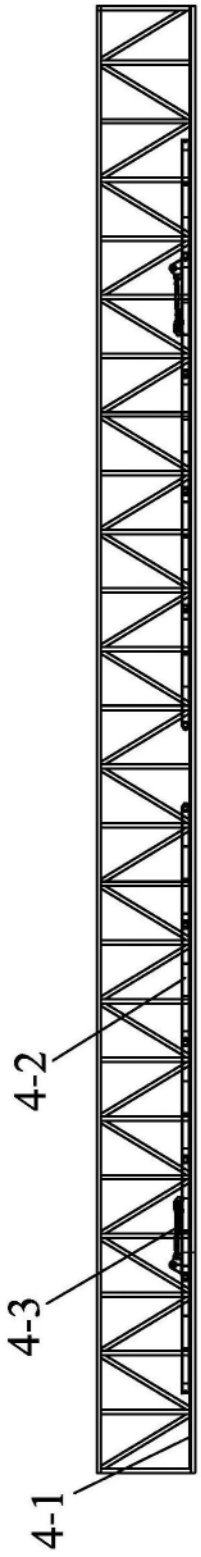


图8

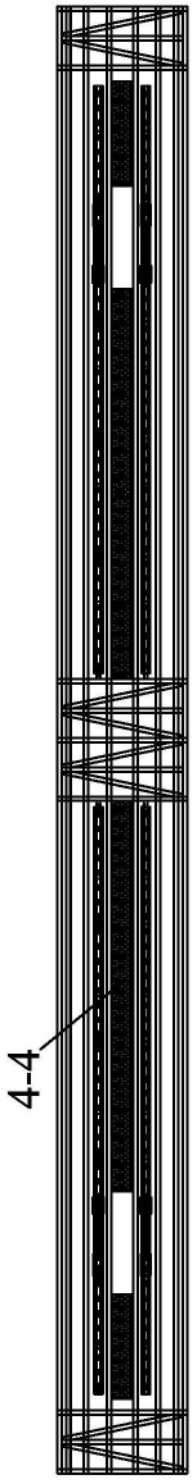


图9

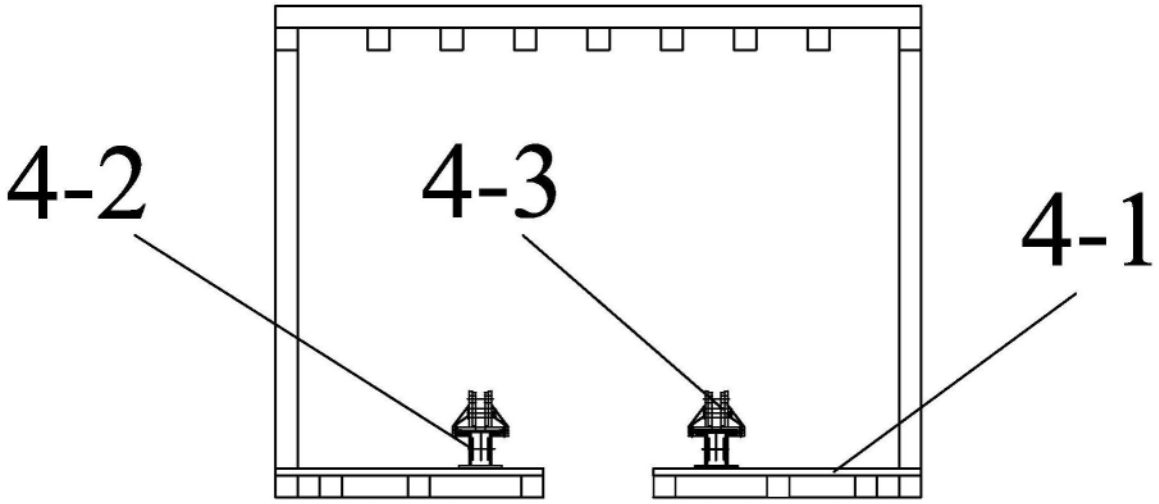


图10